# PERSPECTIVES DE LA LUTTE BIOLOGIQUE

E. BILIOTTI

*Class. Oxford 411 : 945.4*

Cet exposé arrive peut-être un peu tard dans la mesure où vous avez déjà eu un tour d'horizon sur la lutte biologique en forêt et où, dans l'ensemble des discussions poursuivies jusqu'à présent, la lutte biologique a été fréquemment mise en cause et examinée sous un certain nombre d'aspects. Vous avez un texte assez court et schématique que j'ai fait distribuer, et je voudrais simplement revenir sur des idées générales qui me paraissent particulièrement importantes. La première est que la lutte biologique est une méthode ancienne. Du temps où l'homme ne disposait que de peu de moyens pour essayer de limiter la pullulation des insectes nuisibles, il a pensé assez tôt à utiliser les ennemis naturels des ravageurs qu'il désirait combattre.

La première opération pratique de lutte biologique remonte à la fin du siècle dernier avec l'acclimatation de la Coccinelle *Novius cardinalis* pour lutter contre la Cochenille australienne *Icerya purchasi* qui menaçait de faire disparaître les Citrus de Californie. Son succès a été particulièrement spectaculaire puisqu'il a suffi de trois envois de Coccinelles d'Australie entre la fin du mois de novembre 1888 et le 24 janvier 1899, portant sur un total de 129 insectes seulement pour que la solution du problème apparaisse en Californie et les mêmes facilité et rapidité se sont retrouvées dans toutes les parties du monde où la méthode a été employée par la suite. Vers la même période, des entomologistes préconisaient déjà l'utilisation des auxiliaires naturels indigènes, sous des formes simples et faciles à mettre en œuvre (DECAUX, 1899).

Pendant plus d'un demi-siècle le développement de la lutte biologique s'est fait presque exclusivement par la méthode d'introduction, qui consiste à apporter dans une région déterminée, des ennemis naturels originaires d'une autre partie du monde, pour s'opposer à la multiplication du ravageur. Il s'agissait, le plus souvent, de lutter contre un insecte, lui-même accidentellement introduit et dépourvu momentanément d'ennemis naturels dans la région où il venait d'arriver. Mais cette méthode peut également s'appliquer à des espèces indigènes ayant une large répartition mondiale, ou en faisant appel à des espèces voisines de celle que l'on désire combattre et possédant, dans une autre région du monde, un vaste échantillonnage de parasites ou de prédateurs.

L'utilisation des ennemis naturels indigènes a été développée depuis assez peu longtemps car elle impliquait à la fois une meilleure connaissance des mécanismes réglant la compétition entre espèces, et des moyens suffisamment puissants pour modifier les rapports entre les populations naturelles, notamment en procédant à des lâchers massifs des organismes utiles.

Les méthodes « d'inondation » n'ont pu être développées que dans la mesure où des techniques d'élevage de masse pouvaient être mises au point. Tandis que les pratiques « agrotechniques » préconisées notamment par les entomologistes d'U.R.S.S., visent essentiellement à favoriser les entomophages en leur offrant des conditions favorables de développement (notamment une nourriture abondante), en intervenant sur la structure des écosystèmes agricoles et en particulier sur leur composition botanique (plantes nectarifères ou riches en pollen).

L'idée de faire appel aux maladies des ravageurs (bactérioses, viroses, mycoses) est également très ancienne (1888), mais les premières tentatives dans ce domaine ont été assez décevantes. Cela tenait à une méconnaissance complète des conditions écologiques de déclenchement des épizooties et de conservation des germes dans le milieu naturel, ainsi qu'à la très grande difficulté de réaliser la production des organismes infectieux en quantité suffisante et sous une forme facilement manipulable.

Mais si les premiers essais de lutte biologique ont été très encourageants et ont donné lieu à un grand nombre de tentatives souvent mal conduites et dont beaucoup se sont terminées un peu en queue de poisson, la situation s'est trouvée modifiée au moment où on a pu disposer de substances d'emploi facile et permettant des interventions rapides contre les ravageurs. Les premières de ces substances ont été des insecticides tirés du monde végétal et on ne peut pas dire qu'ils ont apporté une véritable révolution. Celle-ci s'est produite au moment où on a découvert les insecticides organiques de synthèse. Le problème s'est trouvé à ce moment-là complètement modifié : on disposait de composés d'un prix de revient abordable, d'un emploi particulièrement facile, et qui semblaient pouvoir s'opposer à la pullulation de tous les ravageurs. Dès ce moment la lutte biologique est apparue comme une méthode certes élégante et avantageuse, mais dont l'emploi constituait en quelque sorte un raffinement qui ne paraissait pas indispensable. Par ailleurs, un des critères essentiels de « qualité » des produits agricoles étant l'absence complète de traces d'attaques par un ravageur, on a recherché systématiquement l'éradication des espèces nuisibles, ce qui ne peut être obtenu par les méthodes classiques de lutte biologique.

La situation s'est trouvée considérablement modifiée lorsque, après un certain nombre d'années d'utilisation intensive des nouveaux insecticides, les dangers et les insuffisances de ces substances sont apparus plus nettement. Si l'on peut à l'heure actuelle parler d'un échec de la lutte chimique, c'est simplement dans la mesure où on avait fondé de trop grands espoirs et où on s'est aperçu peu à peu qu'il y avait un revers à la médaille. Celui-ci présente d'ailleurs de multiples aspects. On s'est aperçu d'abord que dans le mode d'emploi même des substances il y avait des difficultés imprévues comme l'apparition de formes résistantes et à ce sujet le dernier symposium de la F.A.O., qui s'est tenu le mois dernier à Rome, a ouvert des perspectives assez inquiétantes. Il y a eu également toutes les considérations concernant la naissance de nouveaux problèmes dus à la perturbation du milieu vivant : destruction d'auxiliaires entraînant la pullulation de ravageurs qui n'étaient pas connus avant et surtout les phénomènes de toxicité. Ces derniers avaient été envisagés dès le départ par les industriels et par les services publics chargés de la mise au point des insecticides, sous une forme relativement simple, celle de la toxicité directe. On peut dire qu'à l'heure actuelle dans la plupart des pays « développés » il n'y a pratiquement pas de danger au moment de l'utilisation des pesticides parce que les protocoles ont été établis en conséquence, que les normes ont été fixées, etc. Par contre, on n'avait pas suffisamment pensé à ce que devenaient ces substances déversées dans le milieu naturel. On s'est aperçu après, c'était prévisible, mais on ne l'avait pas étudié dans le détail, qu'elles étaient reprises au niveau des chaînes alimentaires, et qu'on aboutissait à une sorte de concentration des produits, qui fait qu'à partir d'une eau polluée par quelques dizièmes de parties par million d'un insecticide organique on finissait par arriver au niveau du poisson à une concentration sub-léthale et qui devenait léthale au niveau par exemple des oiseaux prédateurs. Ceci a provoqué des réactions très importantes, qui sont peut-être parfois allées un peu plus loin que le véritable danger présenté par le phénomène, mais cela a conduit à adopter une nouvelle série de mesures limitatives, qui sont celles portant sur les résidus et qui imposent de ne livrer à la consommation humaine que des produits ne contenant qu'une proportion extrêmement minime, parfois même pas de trace du tout, des insecticides incriminés.

Les insecticides à longue persistance se trouvent pratiquement condamnés à disparaître et on est obligé de faire appel à des produits dont la caractéristique principale ne sera plus la rémanence, mais au contraire le fait qu'ils ne resteront pas longtemps dans le milieu, qu'ils seront rapidement détruits, et qu'on pourra faire avec eux des applications ponctuelles. Ceci entraîne évidemment une augmentation considérable du prix de revient des substances et à reconsidérer entièrement l'industrie chimique dans ce domaine (elle s'accroche d'ailleurs à ce problème avec beaucoup d'énergie) mais en définitive cela nous prouve que si nous voulons pouvoir commercialiser valablement les produits, et arriver d'autre part, dans l'ensemble des activités humaines, à quelque chose de cohérent sur le plan de l'aménagement de l'espace, il faut que nous renoncions le plus rapidement possible à l'emploi systématique et permanent de substances nouvelles dans le milieu vivant. Nous passerons dans les années qui viennent du remplacement des substances à longue durée d'action par des substances à courte durée d'action, mais en définitive il faudra avoir recours pour s'opposer à la multiplication des organismes nuisibles à des méthodes faisant appel aux propriétés du monde vivant.

Nous devons nous efforcer de ne pas bouleverser le milieu naturel mais au contraire de l'aménager en fonction de nos besoins. C'est dans une meilleure connaissance des diverses interactions au sein des écosystèmes naturels ou créés par l'Homme, que nous trouverons



**Poudrage à base de virus contre la chenille de la Processionnaire du pin** PHOTO GUINAUDEAU

des moyens d'action, en vue du maintien permanent des populations d'organismes nuisibles au-dessous du seuil à partir duquel ils causent des dégâts économiquement sensibles.

Toutes les possibilités offertes par le monde vivant doivent être systématiquement exploitées pour la mise au point de « méthodes biologiques de lutte » parmi lesquelles la « lutte biologique » classique occupe et occupera toujours une place de choix : il est donc impérieux et urgent de la développer. Comment pouvons-nous y parvenir ? En fonction des caractéristiques générales déjà indiquées, une première voie consiste à accroître l'importation sur notre territoire d'organismes utiles capables de lutter contre nos principaux ravageurs. C'est une méthode relativement simple qui demande essentiellement une bonne connaissance des potentialités des antagonistes dans les conditions de l'écosystème nouveau où ils sont introduits. Elle a déjà donné lieu à de nombreux succès (1) et on peut encore en attendre beaucoup ; sa mise en œuvre ne se conçoit que sur un plan international et nous y reviendrons plus loin.

L'appel aux auxiliaires indigènes nécessite évidemment une connaissance plus approfondie de l'écosystème. S'il est relativement facile d'introduire un élément nouveau, il est beaucoup plus difficile de manipuler des éléments existant pour donner la prééminence à l'un d'entre eux. J'ai déjà rappelé que les solutions consistant à essayer de favoriser une population entomophage par rapport à son hôte, au point de vue numérique, ne pouvaient aboutir à un résultat intéressant que si, en même temps, on améliorait la coïncidence de ces deux espèces. Mais je voudrais insister sur les possibilités nouvelles offertes par la production de masse des organismes utiles.

(1) DEBACH cite 160 introductions réussies dans le monde parmi lesquelles on compte 24 cas dont le problème a été réglé de façon définitive sans demander aucune autre intervention humaine par la suite, 68 cas où il est nécessaire de faire appel à l'occasion à d'autres méthodes de lutte et 68 pour lesquels on a amélioré la situation générale tout en étant obligé d'employer assez régulièrement des moyens complémentaires.

Les études sur la nutrition et la multiplication des insectes comme sur la mise au point de méthodes d'élevage ont connu de tels progrès au cours des dix dernières années, que l'on peut maintenant envisager sans trop de craintes un programme de production de millions d'insectes utiles pouvant être utilisés au meilleur moment et à l'endroit convenable.

Des progrès semblables ont été enregistrés dans le domaine des agents pathogènes et un des thèmes principaux de notre colloque a été justement le développement d'une méthode de lutte biologique utilisant *Bacillus thuringiensis*. Dans ce cas particulier, à partir d'une production industrielle d'une bactérie pathogène pour les insectes on dispose maintenant d'une substance d'origine biologique. Son emploi dans la nature peut se faire exactement de la même façon qu'un insecticide chimique, et il possède par rapport aux insecticides chimiques l'avantage de rester spécifique, assez étroitement d'ailleurs, pour ne détruire que les organismes nuisibles et, par conséquent, de réduire le plus important des inconvénients de l'utilisation des produits chimiques dans le milieu forestier. Vous voyez donc que l'évolution normale de la lutte biologique va vers un accroissement de la rapidité de son action, et vers la mise à la disposition de l'utilisateur de méthodes d'un emploi facile, et utilisable partout.

Je pense que cette voie doit être poursuivie, mais elle ne doit pas l'être par le chercheur biologiste seul. Je pense qu'il est tout à fait indispensable, si l'on veut tirer parti à plein des agents biologiques, que l'industrie s'intéresse à leur production et que l'on en arrive à mettre au point des choses aussi simples, aussi faciles d'emploi que ce qui a été fait avec *Bacillus thuringiensis*.

Maintenant, il est bien évident que la lutte biologique *sensu stricto* n'est pas la seule méthode. Le monde vivant offre bien d'autres possibilités. Il a été question au cours de divers exposés de différents facteurs attractifs par exemple. On peut très bien envisager, cela a déjà été fait à l'échelle semi-pratique, d'isoler ces attractifs, de les produire ou de les synthétiser, de façon à attirer systématiquement les insectes nuisibles en un lieu où ils seront détruits d'une manière ou d'une autre. De même on connaît des substances qui sont des inhibiteurs de l'alimentation, elles pourraient être répandues sur la plante que l'on veut protéger. Il existe également un certain nombre de substances qui peuvent intervenir dans ces phénomènes de coïncidence entre le végétal et son ravageur. Dans le domaine forestier, des chercheurs canadiens ont déjà envisagé l'utilisation d'inhibiteurs de croissance de façon à ce que des arbres ne soient pas réceptifs à l'attaque de certaines tordeuses, au moment où les populations naturelles de chenilles apparaissent. Il y a donc une infinité de moyens : ce qui compte, c'est qu'ils soient prospectés de façon systématique, et que, dès leur découverte, tout soit fait pour qu'ils puissent être mis en œuvre et utilisés largement. Là encore, je crois que l'industrie a besoin d'apporter sa contribution.

La connaissance des phénomènes biologiques au niveau des insectes nuisibles est évidemment fondamentale. Je rappelais récemment à notre Comité de lutte biologique, qu'on connaissait actuellement des moyens permettant d'empêcher l'apparition de la diapause dans les populations naturelles simplement en provoquant un éclairement artificiel de quelques minutes pendant la nuit. D'après les travaux réalisés par nos collègues hollandais, il est ainsi possible d'obliger des chenilles à continuer leur développement pendant la période hivernale qui leur est défavorable, et entraîner ainsi une mortalité pouvant atteindre 90 %. Vous voyez que les moyens sont extrêmement variés. Ce qu'on doit retenir c'est d'abord que la lutte biologique a encore des progrès à faire, et ensuite qu'il y a beaucoup d'autres choses qui doivent être étudiées.

On m'a demandé de vous parler aussi de la mise en œuvre de la lutte biologique sur le plan pratique.

En France la plus grande partie des recherches et la mise au point des méthodes de lutte biologique sont assurées par l'INRA. Un effort important a été réalisé à partir de 1956 au niveau des équipements, des recrutements et des moyens de fonctionnement, mais il s'est malheureusement ralenti au cours des dernières années en fonction de la conjoncture générale. Un certain nombre de succès ont été enregistrés, notamment l'introduction de *Prospaltella perniciosi* pour lutter contre le Pou de San José et la mise au point, en liaison avec l'Institut Pasteur et l'Industrie chimique, d'une préparation commerciale à base de *Bacillus thuringiensis* en cours d'homologation. En outre, les méthodes mises au point en France ont été largement utilisées dans d'autres pays (notamment en ce qui concerne la lutte biologique contre la mouche de l'olive à l'aide d'*Opius concolor* et contre les cochenilles).

Au cours du V<sup>e</sup> Plan, la D.G.R.S.T. a, par l'intermédiaire du Comité de lutte biologique, aidé très efficacement à l'aboutissement des travaux les plus avancés et au démarrage des actions les plus urgentes, elle a également favorisé le passage à la pratique des résultats acquis en organisant des contacts entre les divers secteurs intéressés. C'est ainsi que la mise en

œuvre de la lutte biologique contre le Pou de San José, réalisée d'abord grâce à la coopération établie entre l'INRA et la Protection des Végétaux, va pouvoir maintenant être prise en charge par la Fédération nationale des Groupements de Protection des Cultures (F.N.G.P.C.). Il conviendra dans chaque cas de confier l'application des résultats de la recherche à l'organisme le mieux placé pour le faire, qu'il s'agisse de services officiels, de groupements professionnels ou de l'industrie.

Parmi les actions les plus urgentes retenues par la D.G.R.S.T. figure la lutte contre *Matsucoccus*. Je voudrais tout de même rappeler que ce problème fait intervenir toutes les disciplines de la biologie et toutes les incidences forestières possibles. Pourquoi avons-nous commencé par la lutte biologique ? parce que c'était le seul moyen de prévoir une intervention à long terme. Nous sommes très heureux que les services de la Protection des Végétaux utilisent la lutte chimique lorsqu'il s'agit d'arbres isolés dans des plantations artificielles mais il est évident que ce n'est pas possible pour l'avenir au niveau des peuplements forestiers : la seule solution sera biologique, et parmi les solutions de ce type, la plus évidente, celle qui venait la première à l'esprit, c'était l'utilisation d'entomophages. J'ai couru le risque d'importer, il y a quelques années, directement, sans études préalables, un certain nombre de prédateurs américains, très voisins des espèces dont on a parlé tout à l'heure, qui avaient l'air de donner certains résultats dans des peuplements du Nord-Est des Etats-Unis. Cette opération s'est traduite par un échec dans la mesure où les insectes n'ont pas été retrouvés, mais elle a servi de stimulant et d'aiguillon à la mise en place du travail de RIOM sur l'étude des ennemis naturels indigènes, et, dans ce cas comme dans bien d'autres, le démarrage « lutte biologique » et l'optique de travail adoptés par les chercheurs ont été, je crois, un excellent encouragement à la mise en route de travaux approfondis d'écologie et de biologie. C'est un des avantages des chercheurs s'occupant de lutte biologique dans le monde, d'être probablement parmi les plus ouverts au développement d'idées nouvelles, et également les mieux informés, par nécessité d'ailleurs, des problèmes d'écologie générale.

Sur le plan international, la première chose qui vient à l'esprit est l'importation d'arthropodes utiles d'une région à une autre, et les pays qui se sont intéressés de façon constante et suivie à la lutte biologique ont pensé qu'il pouvait être rentable d'avoir pour ce faire des organisations permanentes. C'est ainsi que le Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis dispose en Europe d'un laboratoire qui est implanté en France, afin de prospecter systématiquement les ennemis naturels de tous les insectes présentant un danger particulier pour les Etats-Unis. Il collecte ces organismes utiles, en réalise parfois un petit élevage de laboratoire, en tous cas trie les organismes nuisibles qui pourraient y être mêlés, et les expédie aux Etats-Unis. Pour le Commonwealth britannique, il y a le Commonwealth Institute of Biological control qui lui, dispose d'une série d'implantations dans les zones riches en entomophages, essentiellement dans les régions tropicales du monde entier. Cet organisme travaille « à façon » pour les différents pays du Commonwealth, qui lui confient un « projet », lui procurent des fonds, grâce auxquels il réalise des importations d'entomophages. Mais d'autres états, notamment la plupart de ceux de l'Europe de l'Ouest, n'avaient pas les moyens d'entretenir des organisations permanentes de cette forme, et ils se sont groupés au sein de l'Organisation internationale de Lutte Biologique, pour obtenir les mêmes résultats par la mise en commun des moyens dont disposaient chaque pays. Le fait que l'OILB ait pour membre les principaux instituts de recherche appliquée dans les différents pays a été un facteur favorable pour la mise en route de programmes coordonnés. Je vous parlais tout à l'heure du Pou de San José : ce travail a fait l'objet de l'activité d'un groupe de travail de l'OILB pendant une dizaine d'années. Dans le domaine forestier qui nous intéresse tout particulièrement, je suis heureux de signaler ici la présence de nos collègues espagnols qui ont aidé très largement à la mise sur pied d'un nouveau groupe de travail chargé de l'étude des problèmes entomologiques dans les peuplements de pins méditerranéens et de la mise en œuvre de la lutte biologique dans ces peuplements, et qui ont offert à l'OILB des moyens considérables pour le développement de ce groupe. C'est un des résultats positifs de notre organisation que je tenais à souligner ici.

Vous voyez donc que, là encore, les possibilités sont grandes. Que devons-nous en conclure sur un plan général ? Je pense qu'il ne faudrait pas représenter la lutte biologique comme la seule voie possible. Elle ne peut remplacer la lutte chimique que lorsqu'elle a quelque chose à proposer. Nous ne pouvons aller plus loin dans un domaine que lorsque nous disposons d'un moyen nouveau, mis au point. Nous avons beaucoup de travail à faire avant de mettre ces moyens au point. Nous ne devons pas nous orienter non plus uniquement vers les moyens spécifiques. Je vous disais que les chercheurs en lutte biologique étaient parmi ceux qui avaient probablement le plus d'aptitudes pour ouvrir des secteurs nouveaux et je crois qu'ils contribueront très largement au développement des voies de recherches dont on parlait tout à l'heure. Je crois surtout qu'il faut que les chercheurs entomologistes, essentielle-

ment les chercheurs en lutte biologique, soient consultés et qu'ils participent à l'élaboration des programmes dès leur mise en route.

Cela ne suffira certainement pas et il y aura certainement, à échéance, des problèmes que nous n'aurons pas prévus qui se poseront ; il y aura des nécessités d'intervention mais cette intervention ne pourra être logiquement faite que dans le cadre de la lutte biologique. Pour revenir à l'exemple qu'avait proposé notre collègue AUER, la lutte biologique n'est pas la fusée qui va vers l'équilibre de la nature, elle en est simplement le dernier étage, et je pense qu'il serait intéressant que ce dernier étage soit mis à feu le plus rapidement possible.

Emile BILIOTTI

Directeur de recherches à l'I. N. R. A.
Chef du département de zoologie à l'I. N. R. A.
Président de l'O. I. L. B.

Route de St-Cyr
78 - VERSAILLES

## BIBLIOGRAPHIE

ANKERSMIT (C.G.). — The photoperiod as a control agent against **Adoxophyes reticulana** (Lepidoptera, **Tortricidae). Entomologia experimentalis et applicata**, vol. 11, 1968, pp. 231-240.

DEBACH (P.). — Biological control of insects pests and weeds. - Londres, Chapman and Hall, 1964. — 844 p.

BENASSY (C.), MATHYS (G.), NEUFFER (G.), MILAIRE (H.), BIANCHI (H.), GUIGNARD (E.). — L'utilisation pratique de **Prospaltella perniciosi** Tow. parasite du Pou de San José, **Quadraspidiotus perniciosus** Comst. **Entomophaga, Mémoires H.S. 4,** 1968, 28 p.

BILIOTTI (E.). — Evolution de l'agriculture et recherches de zoologie. Mededelingen Rijksfakulteit Landbouwwetenschappen gent, vol. 34, 1969, pp. 371-378.

BILIOTTI (E.). — L'écologie, fondement et support de la lutte biologique. Introduction générale. **Colloque scientifique de lutte biologique contre les arthropodes hématophages et pathologie des vecteurs.** Montpellier. 29 sept.-2 oct. 1969 (sous presse).

DECAUX (F.). — Destruction rationnelle des insectes qui attaquent les arbres fruitiers, par l'emploi simultané des insecticides, des insectes auxiliaires et par la propagation et l'élevage de leurs ennemis naturels : les « parasites ». **Journal de la Société nationale d'horticulture de France,** 1899, 27 p.

DIADETCHKO (M.D.). — Rôle des procédés agrotechniques et agronomiques dans la multiplication naturelle des entomophages. Colloque franco-soviétique sur l'utilisation des entomophages. Antibes 13-19 mai 1968. **Annales de zoologie et d'écologie animale,** n° H.S. R 10, 1968 (1970) (sous presse).

EIDT (D.C.), LITTLE (C.H.A.). — Insect control by artificially prolonging plant dormancy. A new approach. **Canadian entomologist.** vol. 100, 1968, pp. 1278-1279.

HUNT (E.C.). — Biological magnification of pesticides. In : Scientific Aspects of pest control. National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, Publication 1402, 1966, pp. 251-262.

JUILLET (A.). — Pyrèthe insecticide. Travaux de l'Office national des matières premières végétales, Paris, 1924. — 236 p.

KOEBELE (A.). — Studies of parasitic and predaceous insects in New Zealand, Australia and adjacent islands. U.S.D.A., Govt. Print. Off. Washington D.C. 1893. — 39 p.

KRASSILSTSCHIK (J.). — La production industrielle des parasites végétaux pour la destruction des insectes nuisibles. **Bulletin scientifique de la France et de la Belgique,** vol. 19, 1888, pp. 461-472.

LACHANCE (L.E.), KNIPLING (E.F.). — Control of insect populations through genetic manipulations. **Annals of the entomological society of America,** vol. 55, 1962, pp. 515-520.

Mac DONNEL (C.C.), ABBOT (W.S.), DAVIDSON (W.M.), KEENAM (C.L.), NELSON (O.A.). — Relative insecticidal value of commercial grades of Pyrethrum. **U.S.D.A. Technical bulletin,** n° 198, 1930, 9 p.

Mac INDOO (N.E.). — Effects of nicotine as an insecticide. **Journal of agricultural research,** vol. 7, 1916, pp. 89-122.

MARTOURET (D.). — L'utilisation des microorganismes entomopathogènes en agriculture : potentialités actuelles et perspectives offertes par **Bacillus thuringiensis** à l'échelon agricole. **Phytiatrie-Phytopharmacie,** vol. 12, 1967, pp. 1-80.

MONASTERO (S.). — La prima grande applicazione di lotta biologica artificiale contro la mosca delle olive (**Dacus oleae** Gmel.). **Bollettino dell'Istituto di Entomologia agraria e dell'Osservatorio di Fitopatologia di Palermo,** vol. 7, n° 55, 1967, 40 p.

RILEY (C.V.). — Parasitic and predaceous insects in applied entomology. **Insect Life,** vol. 6, 1893, pp. 130-141.

STEINER (L.F.), MITCHELL (W.C.), HARRIS (E.J.), KOZUMA (T.T.), FUJIMOTO (M.S.). — Oriental fruit fly eradication by male annihilation. **Journal of economic entomology,** vol. 58, 1965, pp. 961-964.

SULLIVAN (W.N.), CAWLEY (B.M.), OLIVIER (M.), HAYES (D.K.), Mac GUIRE (J.U.). — Manipulating the photoperiod to damage insects. **Nature,** vol. 221, n° 5175, 1969, pp. 60-61.

WRIGHT (D.P.). — Antifeeding compounds for insect control. In : New approach to pest control and eradication. American chemical society, Washington. 1963, pp. 56-63.